

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 924 462 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
23.06.1999 Patentblatt 1999/25

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F23D 14/24, F23D 14/74

(21) Anmeldenummer: 97810980.9

(22) Anmeldetag: 15.12.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: Asea Brown Boveri AG  
5401 Baden (CH)

(72) Erfinder:  
• Althaus, Rolf, Dr.  
9230 Flawil (CH)

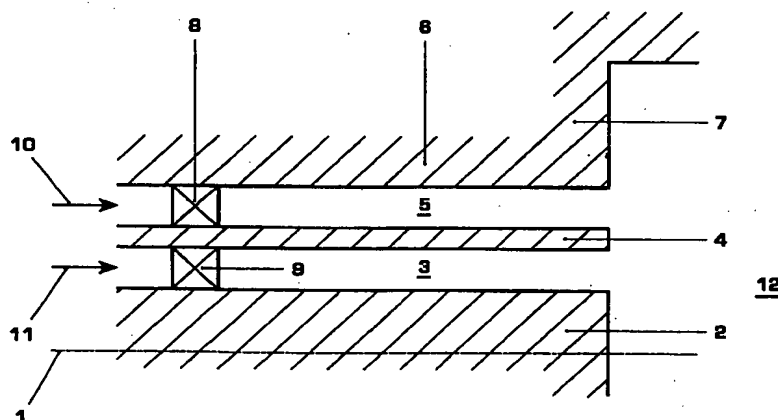
• Eroglu, Adnan, Dr.  
5417 Untersiggenthal (CH)  
• Schmidli, Jürg, Dr.  
5400 Baden (CH)

(74) Vertreter: Klein, Ernest et al  
Asea Brown Boveri AG  
Immaterialgüterrecht (TEI)  
Haselstrasse 16/699 I  
5401 Baden (CH)

## (54) Brenner für Betrieb eines Wärmeerzeugers

(57) Bei einem Brenner zum Betrieb eines Wärmeerzeugers mit einem niederkalorischen Gas (LBTU-/MBTU-Gas) besteht der Brenner aus mindestens zwei im wesentlich parallel verlaufenden Ringkanälen (3, 5). Durch diese Ringkanäle wird jeweils ein Medium (10, 11) geführt, nämlich durch den äusseren Ringkanal (5) ein solches Gas (10) und durch den inneren Ringkanal (3) eine Verbrennungsluft (11). Diese Ringkanäle weisen stromauf ihres Austrittes in einen Brennraum (12)

Drallerzeuger (8, 9) auf, wobei dieser Austritt in den Brennraum (12) durch einen Querschnittssprung (7) charakterisiert ist. Damit wird erzielt, dass sich durch einen im jeweiligen Ringkanal erzeugten Drall die beiden Strömungen beim Austritt aus dem Rohr zu einem brennbaren Gemisch vermischen, welches durch Rezirkulation der Strömung im Brennraum (12) selbst zu einer kontinuierlichen Flamme führt.



EP 0 924 462 A1

**Beschreibung****Technisches Gebiet**

[0001] Die Erfindung betrifft einen Brenner gemäss 5  
Oberbegriff des Anspruchs 1.

**Stand der Technik**

[0002] Immer dort wo gasförmige Brennstoffe mit 10  
einem niederen Heizwert (2-4 MJ/kg) zum Betrieb eines  
Wärmeerzeugers, insbesondere einer Brennkammer  
einer Gasturbine, zum Einsatz gelangen, entsteht  
jeweils ein brennerspezifisches Problem. Dieses sogenannte LBTU-Gas wird nach Stand der Technik zum 15  
Betrieb von Gasturbinen eingesetzt, deren Brennkammern  
meistens mit Einzelbrennern gefahren werden. Diese Brenner sind Diffusionsbrenner, deren Schadstoff-Emissionen den heutigen Anforderungen nicht  
mehr zu erfüllen vermögen. Kommt hinzu, dass Brennkammern von modernen Gasturbinen mit einer Anzahl 20  
kleinerer Vormischbrenner betrieben werden, deren Leistung in etwa um die 20 MW thermisch beträgt. Die Schwierigkeit bei der Realisierung eines solchen mit  
einem LBTU-Gas betreibbaren Brenners besteht darin, dass das Massenverhältnis Luft zu Brennstoff in der 25  
Grössenordnung von 1:1 liegt, dies etwa im Gegensatz zu einem erdgasbefeuchten Brenner, bei welchem mit  
einem Verhältnis von 30:1 gefahren wird.

[0003] Aus DE-195 02 796 A1 ist ein Brenner 30  
bekanntgeworden, der mit einem LBTU-Gas betrieben wird. Dieser besteht aus mindestens zwei hohlen, kegelförmigen, in Strömungsrichtung ineinandergeschachtelten Teilkörpern, bei welchen durch Versetzung der jeweiligen Längssymmetrieachsen zueinander 35  
tangentielle Kanäle entstehen, durch welche Verbrennungsluft in den von den Teilkörpern gebildeten Kegelhohlraum strömt. Parallel zu diesen Kanälen sind  
weitere durch jeweils eine Trennwand gebildete Kanäle vorhanden, durch welche das genannte Magergas in 40  
ähnlicher Menge wie die Verbrennungsluft in den Kegelhohlraum strömt, und dort die Vormischung beider Medien stattfindet. Dieser Brenner lässt sich unbestritten mit einem LBTU-Gas betreiben; seine Leistung bleibt indessen beschränkt, so dass eine Zuführung 45  
eines anderen hochwertigeren Brennstoffes jeweils vonnöten ist.

[0004] Aus DE-195 42 644 A1 ist ein Verfahren für eine Vormischverbrennung bekanntgeworden, bei welchem Brennstoff und gasförmige Arbeitsmittel vorgängig 50  
der Zündung vermischt werden. Zur Vormischverbrennung werden mindestens zwei Stufen verwendet. In einer ersten Stufe werden Brennstoff und Verbrennungsluft mit Luftüberschuss in einem Mischer gemischt. Das so entstandene Gemisch wird flammenstabilisiert und verbrannt. In der zweiten Stufe werden Brennstoff und Verbrennungsluft und/oder Rauchgas in einem Mischer gemischt. Das so entstandene Gemisch 55

wird den in der ersten Stufe entstandenen Abgasen zugemischt und die daraus entstandene Mischung wird nachverbrannt. Ein solcher Brenner eignet sich nicht für den direkten Betrieb mit einem niederkalorischen Brennstoff.

**Darstellung der Erfindung**

[0005] Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Brenner der eingangs genannten Art eine Konfiguration vorzuschlagen, welche sich vorzüglich für den Betrieb mit einem niederkalorischen Gas eignet, sei es dass dieses Gas 15  
originär ein Armgas ist oder dass dieses über einen vorgängigen Vormischungsprozess eines hochkalorischen Brennstoffes entstanden ist.

[0006] Die wesentlichen Vorteile der Erfindung sind darin zu sehen, dass der erfindungsgemässe Brenner einen einfachen Aufbau aufweist. Dieser ist mindestens ein doppelter Rohrbrenner, der in zwei voneinander getrennte und konzentrisch zueinander stehende Ringkanäle unterteilt ist, wobei jeder Ringkanal ein spezifisches Medium führt, vorzugsweise wird der eine Ringkanal für Armgas, der andere für Verbrennungsluft verwendet. 20

[0007] Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass sich der Brenner leicht anlagespezifisch ausbilden lässt: Durch die Anpassung des Verhältnisses der Querschnittsunterteilung der einzelnen Ringkanäle lässt sich eine Optimierung bezüglich der unterschiedlichen Armgase und deren Heizwerte erreichen. 25

[0008] Betriebsspezifisch liegt ein Vorteil der Erfindung darin, dass sich durch einen im jeweiligen Ringkanal erzeugten Drall die beiden Strömungen beim Austritt aus dem Rohr zu einem brennbaren Gemisch vermischen, welches durch die Rezirkulation der Strömung im Brennraum selbst zu einer kontinuierlichen Flamme führt. 30

[0009] Ferner liegt ein weiterer Vorteil der Erfindung darin, dass der Brenner für weitere hochkalorische Brennstoffe zum Einsatz gelangen kann, indem durch den brennstoffspezifischen Kanal ein Luft/Brennstoff-Gemisch strömt, das vorgängig einem Vormischungsprozess unterzogen worden ist. 35

[0010] Vorteilhafte und zweckmässige Weiterbildungen der erfindungsgemässen Aufgabenlösung sind in den weiteren Ansprüchen gekennzeichnet. 40

[0011] Im folgenden wird anhand der Zeichnung ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Alle für das unmittelbare Verständnis der Erfindung unwesentlichen Merkmale sind weggelassen worden. Die Strömungsrichtung der Medien ist mit Pfeilen angegeben. 45

## Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0012] Die einzige Figur zeigt einen schematisch dargestellten Brenner, mit zwei konzentrisch zueinander verlaufenden Kanälen.

## Wege zur Ausführung der Erfindung, gewerbliche Verwendbarkeit

[0013] Die Figur zeigt einen zweistufigen Brenner, der aus koaxial um eine Symmetrieachse 1 angeordneten Ringkanälen besteht, nämlich aus einem inneren Ringkanal 3 und einem um den inneren Ringkanal angeordneten äusseren Ringkanal 5. Der innere Ringkanal 3 wird durch einen geschlossenen Zentralkörper 2 und ein mittleres Rohr 4 begrenzt; der äussere Ringkanal 5 wird durch das mittlere Rohr und ein äusseres Rohr 6 begrenzt.

[0014] Am stromabwärtigen Ende der Ringkanäle 3, 5 erweitert sich der durchströmte Querschnitt dergestalt, dass sich hier am Austritt einen durch eine Frontplatte 7 induzierten Querschnittssprung bildet, der seinerseits den Durchflussquerschnitt eines nachgeschalteten Brennraumes 12 ergibt. Durch das Aufplatzen der Strömungen aus den beiden Ringkanälen 3, 5 im Brennraum 12 entsteht hier eine Rezirkulation der Strömungen, bei welcher Rezirkulation sich zentral eine Rückströmzone oder Rückströmblase bildet, welche der Flammenstabilisierung dient.

[0015] Kopfseitig der Ringkanäle 3, 5 wirken über den Umfang verteilt Drallerzeuger 8, 9, welche vorzugsweise als Verbund von Wirbelgeneratoren gemäss der Druckschrift EP-0 623 786 A1 ausgebildet sind, wobei diese Druckschrift einen integrierenden Bestandteil vorliegender Beschreibung bildet. Im wesentlichen besteht ein solcher Wirbelgenerator aus drei frei umströmten dreieckigen Flächen, die in die Ringkanäle 3, 5 hineinragen. Es sind dies eine Dachfläche und zwei Seitenflächen, die unter bestimmten Winkeln in Strömungsrichtung verlaufen. Die beiden Seitenflächen stehen üblicherweise senkrecht auf den Wänden der Ringkanäle 3, 5 und sind mit einer Seite auf diesen Wänden fixiert. Die beiden Seitenflächen sind symmetrisch in Form, Grösse und Orientierung. Die Dachfläche liegt mit einer quer zum durchströmten Kanal verlaufenden, gebogenen Kante an den Wänden der Ringkanäle 3, 5 an. Die Verbindungskante der beiden Seitenflächen bildet die stromabwärtige Kante des Wirbelgenerators, die ebenfalls senkrecht zu den Wänden der Ringkanäle 3, 5 verläuft. Die quer zum durchströmten Kanal verlaufende gebogene Kante der Dachfläche ist die von der Strömung zuerst beaufschlagte Kante. Beim Umströmen der Kanten des Wirbelgenerators wird die Strömung in ein Paar gegenläufiger Wirbel umgewandelt. Deren Wirbelachsen liegen in der Achse der Strömung. Die Drallzahl und der Ort des Wirbelaufplatzens (Vortex Breakdown), falls letzteres gewünscht würde, werden bestimmt durch entsprechende Wahl

des Anstellwinkels der Dachfläche und des Winkels, den die beiden Seitenflächen einschliessen. Mit steigenden Winkeln wird die Wirbelstärke bzw. die Drallzahl erhöht und der Ort des Wirbelaufplatzens wandert stromaufwärts. Der Wirbelgenerator kann unterschiedliche Höhen (h) gegenüber der jeweiligen Ringkanalhöhe (H) aufweisen. In der Regel wird man die Höhe des Wirbelgenerators so mit der Ringkanalhöhe abstimmen, dass der erzeugte Wirbel unmittelbar stromabwärts des Wirbelgenerators bereits eine solche Grösse erreicht, dass die volle Ringkanalhöhe ausgefüllt wird, was zu einer gleichmässigen Geschwindigkeitsverteilung in dem beaufschlagten Querschnitt führt. Ein weiteres Kriterium, welches Einfluss auf das zu wählende Verhältnis h/H nehmen kann, ist der Druckabfall, der beim Umströmen des Wirbel-Generators auftritt. Mit grösserem Verhältnis h/H steigt der Druckverlustbeiwert an. Die Verhältnisse h/H können zudem in den verschiedenen Ringkanälen 3, 5 verschieden ausgelegt werden, womit die Durchmischung der Teilströme unterstützt wird. Der Verbund von Wirbelgeneratoren muss nicht notwendigerweise bei beiden Ringkanälen 3, 5 in der gleichen Ebene liegen. Auch kann der Austritt der einzelnen Ringkanäle 3, 5 in den Brennraum 12 zueinander verschoben sein, d.h., die Austrittskante des mittleren Rohres 4 liegt nicht in einer Ebene mit der Austrittskante des Zentralkörpers 2 und/oder der Frontplatte 7.

[0016] Durch den äusseren Ringkanal 5 wird ein Armgas 10 geleitet. Dieses tritt aus dem äusseren Ringkanal 5 in den Brennraum 12 ein, und durch den dort vorhandenen Querschnittssprung bildet sich die bereits umschriebene Rückströmzone. Durch den inneren Ringkanal 3 wird eine Verbrennungsluft 11 geleitet, welche sich am Austritt mit dem Armgas 10 vermischt. Die durch Zündung dieses Gemisches 10/11 entstandene Vormischflamme wird durch diese Rückströmzone stabilisiert.

[0017] Selbstverständlich kann das Armgas 10 durch den inneren Ringkanal 3 herangeführt werden, während dann die Verbrennungsluft 11 durch den äusseren Ringkanal 5 strömen wird. Bei dieser Verbrennungsluft 11 kann es sich ohne weiteres um ein Luft/Rauchgas-Gemisch handeln. Beim zugeführten Brennstoff durch einen Ringkanal kann es sich ohne weiteres um einen vorgemischten hochkalorischen Brennstoff handeln, der vom einzubringenden Volumen her die Eigenschaften eines Armgases erfüllt.

[0018] Die Grösse der einzelnen Ringkanäle 3, 5, die sich nicht auf zwei beschränken, d.h. konzentrisch weitere Ringkanäle vorgesehen sind, richtet sich nach den anlagespezifischen Werten sowie nach den Heizwerten der zum Einsatz gelangenden Armgase.

## Bezugszeichenliste

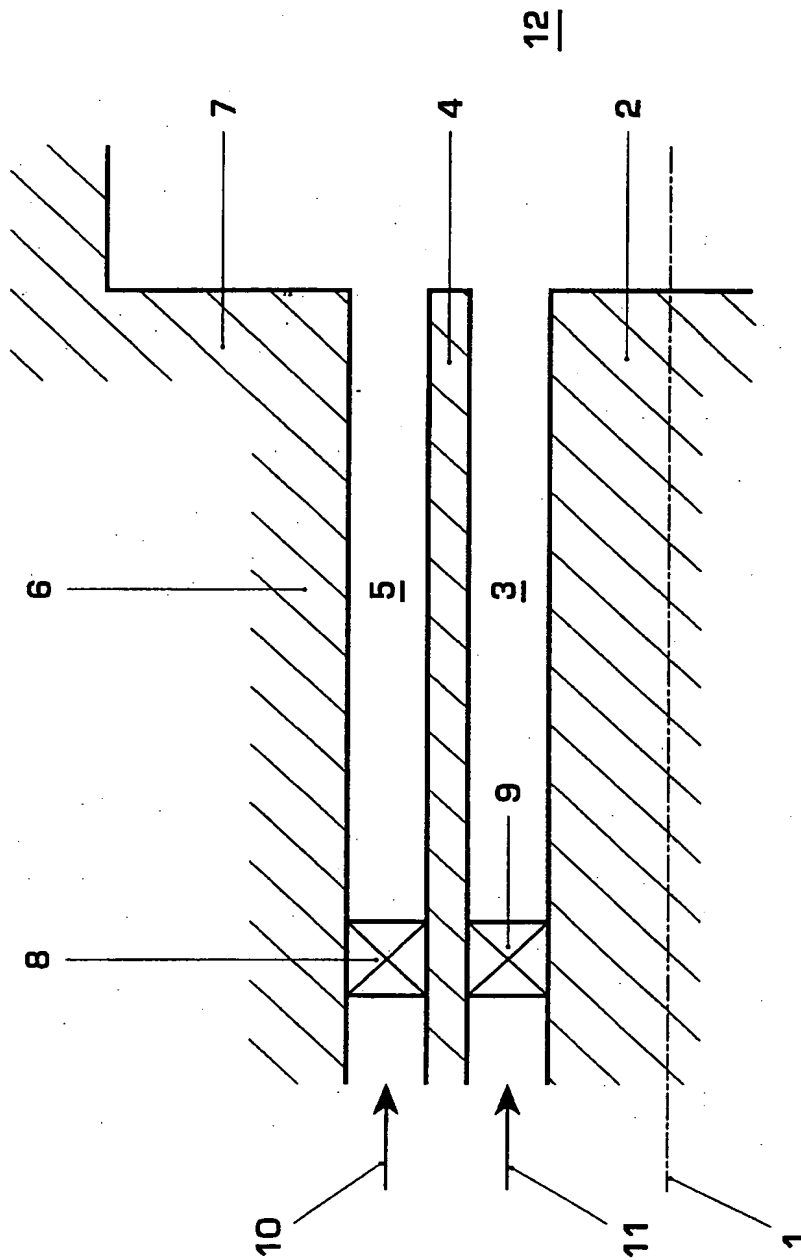
[0019]

1	Symmetrieachse des Brenners	5
2	Zentralkörper	
3	Innerer Ringkanal	
4	Mittleres Rohr	
5	Äusserer Ringkanal	
6	Äusseres Rohr	10
7	Frontplatte, Querschnittssprung	
8	Drallerzeuger	
9	Drallerzeuger	
10	Erstes Medium, beispielsweise Armgas	
11	Zweites Medium, beispielsweise Verbrennungsluft	15
12	Brennraum	

## Patentansprüche

1. Brenner zum Betrieb eines Wärmeerzeugers mit einem Armgas, dadurch gekennzeichnet, dass der Brenner aus mindestens zwei im wesentlichen parallel verlaufenden, konzentrischen, jeweils eines Mediums (10, 11) führenden Ringkanälen (3, 5) besteht, dass die Ringkanäle (3, 5) stromauf ihres Austrittes in einen Brennraum (12) Drallerzeuger (8, 9) aufweisen, und dass der Austritt der beiden Ringkanäle (3, 5) in den Brennraum (12) durch einen Querschnittssprung (7) charakterisiert ist. 20
2. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der äussere Ringkanal (5) ein Armgas (10) führt, und dass der innere Ringkanal (3) eine Verbrennungsluft (11) führt. 25
3. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Drallerzeuger (8, 9) Wirbelgeneratoren sind. 30
4. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Drallerzeuger (8, 9) in den Ringkanälen (3, 5) axial zueinander verschoben sind. 40
5. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Austritte in den Brennraum (12) des inneren Ringkanals (3) und des äusseren Ringkanals (5) in Strömungsrichtung der Medien (10, 11) axial zueinander verschoben sind. 45
6. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringkanäle (3, 5) zylindrisch ausgestaltet sind. 50

55





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 97 81 0980

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
D, Y	DE 195 42 644 A (ABB RESEARCH LTD) 22.Mai 1997 * Spalte 3, Zeile 30 - Spalte 4, Zeile 32 * * Spalte 4, Zeile 66 - Spalte 5, Zeile 4 * * Abbildungen 2-5 *	1-6	F23D14/24 F23D14/74
Y	DE 10 60 082 B (MÜLER JULIUS) * Spalte 1, Zeile 46 - Spalte 2, Zeile 36 * * Spalte 3, Zeile 32 - Zeile 50 * * Spalte 4, Zeile 1 - Zeile 36 * * Abbildungen 1,2 *	1-6	
A	US 4 729 734 A (POLOMCHAK ROBERT W ET AL) 8.März 1988		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F23D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>13.Mai 1998</b>	Prüfer <b>Coquau, S</b>
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : Älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03/82 (P4/C03)